

3.2: Matrix Multiplication.

Two types

(1) scalar multiplication

(2) matrix multiplication.

ex. of (1)

$$3 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

ex of (2):

$$\begin{matrix} & A & & B \\ \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 5 \cdot 4 + 3 \cdot 3 & 5 \cdot 2 + 3 \cdot 5 \\ 1 \cdot 4 + 2 \cdot 3 & 1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 29 & 25 \\ 10 & 12 \end{bmatrix}$$

$$\text{ex1: } \begin{matrix} & B & & A \\ \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 4 \cdot 5 + 2 \cdot 1 & 4 \cdot 3 + 2 \cdot 2 \\ 3 \cdot 5 + 5 \cdot 1 & 3 \cdot 3 + 5 \cdot 2 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 22 & 16 \\ 20 & 19 \end{bmatrix}$$

matrix multiplication is NOT commutative.

ex2: IF

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \text{ and } E = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

3.2
2/4

Find:

$$A \cdot E = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$2 \times 2 \leftarrow \text{matrix} \rightarrow 2 \times 3$

$$= \begin{bmatrix} 5 \cdot 5 + 3 \cdot 1 & 5 \cdot 1 + 3 \cdot 0 & 5 \cdot 0 + 3 \cdot 4 \\ 1 \cdot 5 + 2 \cdot 1 & 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 & 1 \cdot 0 + 2 \cdot 4 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 28 & 5 & 12 \\ 7 & 1 & 8 \end{bmatrix}_{2 \times 3}$$

$$E \cdot A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

2×3 2×2

mis matched dimensions.

ex3: (A) $E^T E = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$

3×2 2×3

3.2
3/4

$$= \begin{bmatrix} 26 & 5 & 4 \\ 5 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 16 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

(B) $E E^T = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$

2×3 3×2

$$= \begin{bmatrix} 26 & 5 \\ 5 & 17 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

ex4: Find

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 32 \end{bmatrix}_{1 \times 1}$$

$$\begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 8 & 12 \\ 5 & 10 & 15 \\ 6 & 12 & 18 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

I identity matrix

3.2
4/4

$$I_1 = [1]$$

$$I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$I_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ex 5:

$$\begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$